

**ANALISIS DAN PREDIKSI BEBAN PENCEMARAN
LIMBAH CAIR INDUSTRI KAYULAPIS PT. JATI DHARMA INDAH,
SERTA DAMPAKNYA TERHADAP KUALITAS PERAIRAN LAUT**
*(Analysis and Prediction of Plywood Industry Liquid
Waste Pollution Impact at PT. Jati Dharma Indah and their Effects Toward the
Quality of Territorial Seawater)*

Latif Sahubawa

Jurusan Perikanan & Kelautan Fak. Pertanian UGM

E-mail: Latifsahubawa2004@yahoo.com

Diterima: 2 Mei 2008

Disetujui: 1 Juli 2008

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakteristik, beban pencemaran serta distribusi pencemaran limbah cair Industri Kayulapis di perairan Laut Batu Gong Teluk Banguala Ambon. Berdasarkan hasil penelitian, rerata nilai parameter limbah industri kayulapis sebagai berikut: suhu = 35,8°C; TSS = 12,783 mg/l; pH = 5, 6; BOD₅ = 610 mg/l; COD = 759,50 mg/l; total phenol = 0,480 mg/l dan Hg = 0,00083 mg/l. Nilai pH, BOD₅, COD telah melampaui ambang batas Baku Mutu Limbah Cair Industri Kayulapis (Kepmen LH. No. 03, Tahun 1991).

Debit limbah cair sebenarnya (Dp) = 88,125 m³/hari, debit limbah cair maksimum (DM) = 11.164,99 m³/bulan, dan debit limbah cair sebenarnya (DA) = 2.643,840 m³/bulan (jadi DA < DM). Beban Pencemaran sebenarnya (harian BPA dan bulanan BPAi) parameter TSS, COD, dan phenol limbah cair industri lebih kecil dari Beban Pencemaran maksimum harian dan bulanan (BPM dan BPMi) masing-masing parameter tersebut. BPA dan BPAi parameter BOD₅ lebih besar dari beban pencemaran maksimumnya.

Rerata temperatur tertinggi perairan laut = 27,4°C (stasiun II), TSS = 30,830 mg/l (stasiun V), pH=8,0 (stasiun VI), BOD₅ = 1070,00 mg/l (stasiun II), COD = 1349,00 mg/l (stasiun II), total phenol = 0,325 (stasiun II), Hg = 0,00080 mg/l (stasiun II), salinitas = 33,0 ppm (stasiun IV). Parameter BOD₅, COD, dan phenol telah melampaui ambang batas Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut (Budidaya Perikanan) (Kepmen LH. No. 82 Tahun 2001).

Rerata nilai Indeks Diversitas Plankton pada lokasi A (stasiun II), lokasi B (antara stasiun III dan IV), lokasi C (antara stasiun V dan VI) masing-masing: 1,40; 1,66 dan 2,03. Lokasi A dan B telah melampaui nilai batas pencemaran sebesar 2 (tercemar berat) (Lee, 1978). Rerata Koefisien Nilai Nutrisi (NVC) ikan pada lokasi B dan C yaitu 1,43 dan 1,38 lebih kecil dari nilai normal 1,7 (Lucky, 1977). Jenis ikan teri yang tertangkap sebanyak 4 jenis, dengan jumlah terbanyak adalah *Stelaphorus* spp.

Kata kunci: beban pencemaran, air limbah, baku mutu, kualitas perairan laut.

Abstract

Research aim to know the characteristic, pollution impact and also plywood industry wastewater pollution distribution in the Batu Gong seawater territorial of Ambon Baguala Bay. Pursuant to research result, average assess of plywood industry wastewater parameter the following: temperature = 35,8°C; TSS = 12.783 mg / l; pH = 5, 6; BOD₅ = 610 mg / l; COD = 759.50 mg / l; total of phenol = 0,480 mg / l and Hg = 0,00083 mg / l. Assess the pH, BOD₅, COD have overload the permanent boundary quality Of plywood industry liquid waste (Kepmen LH. No. 03, Year 1991).

Charge of liquid waste in fact (Dp) = 88.125 m³/day, charge of maximum liquid waste (DM) = 11,164.99 m³/month, and charge the actual liquid waste (DA) = 2,643.840 m³/month (so, DA more than DM). Fact pollution load (daily-BPA and monthly-BPAI) of parameter TSS, COD, and total phenol industry wastewater less than daily maximum pollution load and monthly (BPM and BPML) each the parameter. BPA and BPA_i of parameter BOD₅ was more than of maximum pollution load.

Highest Temperature average of seawater is 27.4°C (stasion II), TSS is 30.830 Mg/l (stasion V), pH is 8.0 (stasion VI), BOD₅ is 1070.00 mg/l (stasion II), COD is 1349.00 mg/l (stasion II), total of phenol is 0.325 (stasion II), Hg = 0.00080 mg/l (stasion II), salinitas is 33.0 ppm (stasion IV). Parameter BOD₅, COD, and phenol more than the Permanent Boundary Quality of Fishery Aquaculture (Kepmen LH. No. 82 Year 2001).

Average assess the Index of Diversitas Plankton at location A (stasion II), location B (between stasion III and IV), location C (between stasion V and VI) each: 1.40; 1.66 and 2.03. Location A and B was more than pollution limit value (hard pollution) (Lee, 1978). Fish Nutrition Value Coefficient average) at Location B and C are 1.43 and 1.38, less than normaly value 1.7 (Lucky, 1977). Sardiene species that much catching was Stelaphorus spp. of the four species.

Keywords: pollution load, wastewater, permanent boundary quality, seawater quality

PENGANTAR

Diprediksi para pakar lingkungan hidup bahwa sampai akhir PJPT II, jumlah limbah cair industri akan mencapai 2 kali lipat dibandingkan tahun 1990 serta limbah cair domestik mencapai 5 juta m³ per tahun. Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) meningkat 3 juta ton per tahun dan kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD) 6 juta ton per tahun. Beban pencemaran parameter BOD limbah cair meningkat dari 25.000 ton per tahun pada 1990 menjadi lebih dari 1.200 juta ton pada tahun 2010 (Anonymous, 2003a).

Pesatnya perkembangan teknologi di bidang industri telah membawa implikasi negatif besar terhadap pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah (cair, padat dan gas) dengan kuantitas dan kualitas yang semakin meningkat. Kondisi ini semakin diperparah, di mana umumnya industri belum menerapkan teknologi pengendalian limbah yang baik, di samping ada keterbatasan kapasitas lingkungan dalam mereduksi limbah (Sahubawa, 2004). Dampak tersebut, terutama berupa pencemaran dan atau menurunnya kualitas air (fisik, kimia dan biologis) karena menurunnya dayadukung (*carying capacity*) lingkungan dalam memulihkan masuknya bahan pencemara (Anonymous, 2003b).

Mutu lingkungan pada saat ini khususnya badan air, telah mengalami penurunan secara drastis. Hal ini di sebabkan buangan limbah industri yang telah melewati ambang batas. untuk menagani hal tersebut, perlu di tetapkan perangkat peraturan pengendalian mutu air (Soemarwoto, 1985). Soerjani dkk (1997) menyatakan bahwa di beberapa daerah, terutama di perairan pantai sekitar kota-kota besar dan derah industri, lingkungan laut telah mengalami pencemaran, baik oleh senyawa kimia beracun dan berbahaya, logam berat, panas maupun bentuk pencemaran lain.

Penggunaan bahan kimia dalam industri pengolahan kayulapis sebagai bahan baku perekat telah banyak menimbulkan dampak negatif. Bahan baku kimia tersebut terdiri atas resin, *hardiner* dan tepung industri. Jenis bahan perekat yang dipakai dalam pengolahan kayulapis pada PT. Jati Dharma Indah yaitu *Melamin Formaldehid* (MF) *Urea Formaldehid* (UF), dan *Phenol Formaldehid* (PF). Bahan pencemar utama yang terdapat dalam industri kayulapis adalah senyawa fenolik (turunan benzena) yang sukar terurai dalam air dan dalam waktu singkat sehingga dapat nerubah sifat fisik & kimia air, toksik terhadap biota perairan serta merusak flavor atau citarasa produk perikanan (Keith, 1979).

ALAT/BAHAN DAN METODOLOGI PENELITIAN

Alat/Bahan.

Alat yang dipakai dalam penelitian adalah: (1) *stopwatch*, (2) cerigen plastik, (3) perangkat alat pengukuran debit limbah cair, (4) perangkat alat analisis sampel limbah cair kayu lapis serta (5) perangkat alat analisis sampel air laut, ikan dan plankton.

Bahan yang digunakan yaitu: (1) bahan utama (limbah cair kayu lapis), (2) air laut, (3) ikan dan plankton, (4) aquadistilata, (5) formalin serta (6) bahan-bahan kimia untuk analisis sifat fisik dan kimia limbah cair, sifat biofisik-kimia air laut seperti kalium dikhromat, asam sulfat, natrium thiosulfat, kalsium khlorida, besi khlorida, fero ammonium sulfat, tembaga sulfat, natrium hidrooksida, indikator amilum, asam nitrat dan lain sebagainya.

Metode Penelitian

Tata laksana: (1). Pra penelitian (penyusunan dan pengumpulan data sekunder, usulan penelitian, periapan alat dan bahan, surat jalan dan izin penelitian), (2). Penelitian: (a). Observasi lapangan dan penentuan stasion penelitian, (b). Pengamatan proses pengolahan kayulapis serta identifikasi sumber-sumber pencemaran limbah cair, (c). Pengukuran debit limbah cair kayulapis, (d). Pengambilan sampel limbah cair dan air laut, (e). Pengukuran parameter in-situ (suhu, salinitas air limbah dan air laut), (f). Pengawetan sampel air limbah dan air laut untuk analisis pH, TSS, BOD₅, COD, total fenol, Hg, plankton), untuk selanjutnya dianalisis di Lab. Kimia PAU Pangan dan Gizi UGM, (g). Pengamatan koefisien nilai nutrisi ikan di Lab. Biologi Balai Penelitian Perikanan Laut Ambon. (3). Pasca penelitian (pengolahan dan analisis/sintesis data serta penyusunan laporan).

Parameter: (1). Kualitas limbah cair industri kayulapis: suhu, pH, TSS, BOD₅, COD, total fenol, merkuri (Hg), (2). Kualitas perairan laut: suhu, salinitas, pH, TSS, BOD₅, COD, total fenol, merkuri (Hg), indeks diversitas plankton, koefisien nilai nutrisi (NVC) ikan.

Pendekatan/metode analisis:

Debit limbah cair maksimum (DM) dan debit limbah cair sebenarnya (DA) dengan metode volumetrik berdasarkan Baku Mutu Limbah Cair Industri (dan khususnya industri Kayulapis) (Kepmen LH No. 03 tahun 1991).

$$DM = Dm \times Pb$$

Keterangan:

DM = debit limbah cair maksimum yang di-perbolehkan bagi industri bersangkutan (m³/bulan).

Dm = debit limbah cair maksimum sebagaimana yang tercantum dalam Lampiran I – XIV Kepmen LH No. 03 Tahun 1991, sesuai dengan industri bersangkutan (m³/satuan produk).

Pb = produksi sebenarnya dalam sebulan, (dinyatakan dalam satuan produksi sesuai yang tercantum pada Lampiran I – XIV Kepmen LH No. 03 Tahun 1991).

$$DA = Dp \times H$$

Keterangan:

DA = debit limbah cair sebenarnya (m³/bulan).

Dp = hasil pengukuran debit limbah cair (m³/hari).

H = jumlah hari kerja pada bulan yang bersangkutan.

Beban pencemaran maksimum (BPM) dan beban pencemaran sebenarnya (BPA) berdasarkan Baku Mutu Limbah Cair Industri (dan khususnya industri Kayulapis) (Kepmen LH No. 03 tahun 1991).

$$BPM = (CM)_j \times Dm \times f$$

Keterangan:

BPM = beban pencemaran maksimum.

(CM)_j = kadar maksimum unsur pencemar-j (mg/l).

Dm = debit limbah cair maksimum sebagaimana yang tercantum dalam Lampiran I – XIV Kepmen LH No. 03 Tahun 1991, sesuai dengan industri bersangkutan (m³/satuan produk).

$$f = \text{faktor konversi} = (1.000/\text{m}^3) \times (1 \text{ kg}/1.000.000 \text{ mg}) = 0,001$$

$$\text{BPA} = (\text{CA})_j \times (\text{DA}/\text{Pb}) \times f$$

Keterangan:

BPA = beban pencemaran sebenarnya (kg parameter per satuan produk)

(CA)_j = kadar sebenarnya unsur pencemar-j (mg/l)

DA = debit limbah cair sebenarnya

Pb = produksi sebenarnya dalam sebulan (dinyatakan dalam satuan produksi sesuai yang tercantum dalam Lampiran I – XIV Kepmen LH No. 03 Tahun 1991).

$$f = 0,001$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Debit Limbah Cair (*effluent*)

Debit limbah cair maksimum (Dm) industri kayulapis dalam Baku Mutu = 2,8 m³ per m³ produk kayulapis, produksi kayulapis dalam sebulan (Pb) = 36.684,98 m³, debit limbah cair hasil pengukuran (Dp) = 88,128 m³/hari, serta jumlah hari kerja per bulan (H) = 30 hari.

Hasil perhitungan debit limbah cair maksimum (DM) dan debit limbah cair bulanan sebenarnya (DA) adalah sebagai berikut.

Debit limbah cair maksimum (DM)

$$\begin{aligned} \text{DM} &= 2,8 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 36.684,98 \text{ m}^3/345 \text{ hari} \\ &= 102.717,888 \text{ m}^3/345 \text{ hari} \\ &= 297,733 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 8.931,990 \text{ m}^3/\text{bulan} \end{aligned}$$

Debit limbah cair sebenarnya (DA)

$$\begin{aligned} \text{DA} &= 88,128 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari} \\ &= 2.643,84 \text{ m}^3/\text{bulan} \end{aligned}$$

Jadi DA < DM

Beban Pencemaran Limbah Cair

Beban pencemaran limbah cair industri ditetapkan berdasarkan Kepmen KLH. No.03 tahun 1991 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi kegiatan yang sudah beroperasi. Berdasarkan Kepmen LH. No. 03 tahun 1991, parameter limbah cair industri kayulapis penting adalah BOD₅, COD, total phenol, dan TSS.

Contoh perhitungan beban pencemaran maksimum BOD₅ (BPM) bulanan.

Kadar maksimum unsur pencemar (CM)

$$\text{BOD}_5 = 100,0 \text{ mg/l}$$

Kadar sebenarnya unsur pencemar (CA)

$$\text{BOD}_5 = 610,0 \text{ mg/l}$$

$$\text{BPM.BOD}_5$$

$$= \text{CM.BOD}_5 \times \text{Dm} \times f$$

$$= 100,0 \text{ mg/l} \times 2,8 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 0,001$$

Tabel 1. Baku Mutu Limbah Cair Industri Kayulapis (Kepmen LH. No. 03 Tahun 1991)

Debit Limbah Maksimum = 2,8 m ³ per m ³ produk kayu lapis			
No	Parameter	Kadar Maksimum	Beban Pencemaran Maksimum
1	BOD ₅	100,0 mg/l	0,28 kg / m ³
2	COD	250,0 mg/l	0,70 kg / m ³
3	TSS	100,0 mg/l	0,28 kg / m ³
4	Total Fenol	1,0 mg/l	2,80 gr / m ³
5	pH	6 - 9	-

keterangan:

1. Kecali pH, kadar maksimum untuk setiap parameter pada tabel di atas dinyatakan dalam mg parameter per liter air limbah.
2. Beban pencemaran maksimum untuk setiap parameter pada tabel di atas dinyatakan dalam kg atau gr parameter per m³ produk kayu lapis.
3. 1.000 m³ produk = 3,6 m³ produk dengan ketebalan 3,6 mm.
4. 2,8 m³ air limbah per m³ produk = 10 m³ air limbah per 3,6 m³ produk dengan ketebalan 3,6 mm.
5. Kualitas limbah cair industri kayu lapis dan kualitas perairan laut dengan metode Stores berdasarkan Baku Mutu Limbah Cair Industri (Kepmen LH No. 03 Tahun 1991), khususnya Industri Kayulapis dan Baku Mutu Air untuk Usaha Budidaya Perikanan (Kepmen LH No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas dan Pengendalian Pencemaran Air).

$$= 100,0 \text{ mg/l} \times 0,0028 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

$$= 0,28 \text{ mg/l}$$

Beban pencemaran sebenarnya

$$\text{BPA} \cdot \text{BOD}_5 = \text{CA} \cdot \text{BOD}_5 \times (\text{DA}/\text{Pb}) \times f$$

$$2.643,840 \text{ m}^3/\text{bulan.}$$

$$= 610,0 \text{ mg/l} \times \frac{3.189,997 \text{ m}^3/\text{bulan.}}{3.189,997 \text{ m}^3/\text{bulan.}} \times 0,001$$

$$= 610,0 \text{ mg/l} \times 0,829 \times 0,001$$

$$= 610,0 \text{ mg/l} \times 0,000829$$

$$= 0,51 \text{ mg/l}$$

Jadi (BPA) > (BPM)

Contoh perhitungan beban pencemaran maksimum (BPMi, BOD₅) harian

$$(\text{BPMi}), \text{BOD}_5 = \text{BPM} \times (\text{Pb}/\text{H})$$

$$3.189,997 \text{ m}^3/\text{bln}$$

$$= 0,2850 \text{ mg/l} \times \frac{30 \text{ hari}}{30 \text{ hari}}$$

$$= 0,2850 \text{ mg/l} \times 106,333 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,2850 \text{ mg/l} \times 106,333 \text{ l/hari}$$

$$= 30.304,905 \text{ mg/hari}$$

$$= 0,0303 \text{ kg/hari.}$$

Beban pencemaran sebenarnya (BPAi, BOD₅)

$$(\text{BPAi}), \text{BOD}_5 = (\text{CA})_{\text{BOD}_5} \times \text{Dp} \times f$$

$$= 610 \text{ mg/l} \times 88,128 \text{ m}^3/\text{hari} \times 10^{-3}$$

$$= 53.758,08 \text{ mg/hari}$$

$$= 0,0538 \text{ kg/hari}$$

Jadi (BPAi) > (BPMi)

Hasil perhitungan Debit serta Beban pencemaran maksimum dan sebenarnya dari parameter kunci limbah cair Industri Kayulapis seperti terlihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, ternyata debit limbah cair sebenarnya (DA) lebih kecil dari debit limbah cair maksimum (DM). Beban pencemaran sebenarnya parameter COD, TSS, dan total fenol lebih kecil dari beban pencemaran maksimum masing-masing parameter, kecuali untuk parameter BOD₅, dimana beban pencemaran sebenarnya lebih besar dari Beban pencemaran maksimum. Dari hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa debit dan beban pencemaran limbah cair kayu lapis belum memberikan kontribusi pencemaran besar terhadap parameter COD, TSS, dan total fenol.

Tabel 1. Debit & beban pencemaran limbah cair industri kayulapis PT. Jati Dharma Indah

Jumlah hari kerja per bulan = 30 hari Jumlah jam kerja per hari = 23 jam Produksi kayu lapis per bulan (September) = 3.057,080 m ³ Produksi sebenarnya pada bulan September = 3.189,997 m ³				
DEBIT LIMBAH CAIR				
Dp, (debit limbah terukur) = 88,128 m ³ /hari DA, (debit limbah cair sebenarnya) = 2.643,840 m ³ /bulan DM, (debit limbah cair maksimum) = 8.931,990 m ³ /bulan				
BEBAN PENCEMARAN LIMBAH CAIR				
Indikator	BOD ₅	COD	Fenol	TSS
BPM (mg/l)	0,280	0,700	0,180	0,0028
BPA (mg/l)	0,510	0,630	0,100	0,0004
BPMi (kg/hari)	0,003	0,074	0,030	0,00030
BPAi (kg/hari)	0,054	0,067	0,001	0,00004
Keterangan: DA < DM BPA _{BOD-5} > BPM _{BOD-5} BPA = Beban pencemaran sebenarnya per bulan BPM = Beban pencemaran maksimum per bulan BPAi = Beban pencemaran sebenarnya per hari BPMi = Beban pencemaran maksimum per hari				

Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas produksi kayulapis dan produk lainnya yang dihasilkan industri dengan debit limbah cair dan kualitas limbah cair yang dihasilkan (harian/bulanan) belum menimbulkan dampak lingkungan (perubahan kualitas air dan kehidupan biota akuatik) yang signifikan. Dengan kata lain, kapasitas produksi kayu lapis dan produk lainnya masih dapat ditingkatkan (Sahubawa, 2004).

Tingginya beban pencemaran sebenarnya BOD₅ dibandingkan dengan beban pencemaran maksimum, menunjukkan bahwa kapasitas proses penguraian/degradasi bahan-bahan organik yang mudah terurai (*biodegradable*) secara alami sangat terbatas. Hal ini sangat dimungkinkan karena limbah cair industri kayu lapis yang dihasilkan tidak diolah sebelum dibuang ke lingkungan (badan air). Apabila debit limbah cair dan beban pencemaran sebenarnya lebih tinggi dari debit limbah cair dan beban pencemaran maksimum, harus dilakukan evaluasi dan pengawasan ketat terhadap semua kegiatan industri, terutama kapasitas produksi, pengelolaan limbah (termasuk *reuses*) serta penanganan mesin-mesin produksi. Apabila upaya pengendalian terhadap debit limbah cair yang dibuang, serta pengurangan kapasitas produksi terpasang tidak mengatasi beban pencemaran badan air, kegiatan industri harus diaudit. Hal ini menunjukkan bahwa industri tidak layak operasi.

Berdasarkan hasil perbandingan **BPM** dan **BPA** dengan **BPMi** dan **BPAi** (lihat Tabel 1), ternyata nilai **BPMi** & **BPAi** lebih kecil dibandingkan dengan nilai **BPM**, **BPA**. Meskipun demikian, beban pencemaran badan air penerima akan semakin meningkat, karena limbah cair industri dibuang secara kontinyu setiap hari (24 jam) tanpa pengendalian volume debit dan pengelolaan air limbah. Selain itu juga, terdapat palung laut di sekitar perairan kawasan Industri Kayu Lapis yang memungkinkan terjadi akumulasi polutan dalam jumlah besar. Kondisi ini dapat mengakibatkan

kadar parameter pencemar sebenarnya (**CA**), lebih besar dari kadar pencemar maksimum (**CM**), sehingga pada suatu waktu akan terjadi gejala kesuburan perairan berlebihan (eutrofikasi).

Karakteristik Fisik-kimia Limbah Cair Kayulapis serta Badan Air Laut.

Kadar parameter fisik dan kimia limbah cair industri kayu lapis serta badan air laut, seperti terlihat pada Tabel 2. Berdasar Tabel 2, terlihat bahwa kadar BOD₅ dan COD limbah cair Industri Kayu Lapis telah melampaui ambang batas Baku Mutu Limbah Cair Industri Kayu Lapis (Kepmen LH. No. 03 Tahun 1991). Kadar BOD₅, COD dan fenol dalam badan air laut telah melampaui ambang batas Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut (Budidaya Perikanan) (Kepmen LH. No. 85 Tahun 2001). Sedangkan pH, Hg, temperatur, TSS dan salinitas masih di bawah ambang batas baku mutu.

Jika dibandingkan antara kualitas limbah cair industri kayu lapis dengan kualitas badan air laut, ternyata kadar parameter kunci (pH, TSS, BOD₅, COD dan fenol) lebih rendah dari badan air laut (terutama pada stasion II dan III). Hal ini dapat terjadi karena badan air penerima limbah cair industri dijadikan sebagai tempat penampungan awal dan akhir.

Di samping itu, badan air penerima limbah cair telah dibendung sebagai areal khusus penampungan limbah sehingga akumulasi limbah cair serta partikel debu semakin hari semakin bertambah, sehingga konsentrasi zat pencemar semakin meningkat. Kondisi spesifik limbah cair industri kayu lapis di tempat penampungan ini adalah berwarna coklat kehitaman, pekat, bau menusuk serta tidak ada tanda-tanda kehidupan biota laut (terutama ikan). Kadar parameter pencemar dalam badan air laut cenderung menurun dengan semakin jauh posisi stasion pengamatan dari saluran akhir pembuangan limbah cair. Posisi antar stasion pengamatan di dalam badan air laut berjarak 50 meter.

Tabel 2. Kadar parameter fisik dan kimia limbah cair industri kayu lapis serta badan air laut

Stasiun Pengamatan*	Parameter Fisik								Parameter Kimia							
	Temperatur (°C)		TTS (mg/l)		pH		BOD ₅ (mg/l)		COD (mg/l)		Fenol (mg/l)		Hg (mg/l)		Salinitas (ppm)	
	Terukur	BM	Terukur	BM	Terukur	BM	Terukur	BM	Terukur	BM	Terukur	BM	Terukur	BM	Terukur	BM
I	35,8	-	12,783	< 100	5,6	6-9	610	< 100	759,50	< 250	0,180	< 1,0	0,0008	-	0	-
II	27,4		30,705		7,7		1.070		1349,00		0,325		0,0008		32,00	
III	27,2		30,605		7,9		820		1021,75		0,275		0,0006		32,50	
IV	27,3	Alami	30,721	< 80	7,8	6,5-8,5	760	< 45	997,50	< 80	0,223	< 0,002	0,0002	< 0,003	33,00	± 10% Alami
V	27,3		30,830		7,9		610		873,75		0,251		ttd		29,00	
VI	27,2		30,742		8,0		630		864,66		ttd		ttd		29,80	

Keterangan :

* = Posisi stasiun pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1

BM = Baku Mutu (Limbah Cair Industri Kayulapis)

Stasiun I = saluran pembuangan limbah cair industri kayulapis

Stasiun II – IV = Badan air laut

ttd = tidak terdeteksi

Karakteristik Biologik (plankton dan nekton/ikan) Perairan Perikanan Batu Gong Kawasan Industri Kayu Lapis PT. Jati Dharma Indah

Pencacahan plankton dilakukan pada 3 (tiga) lokasi pengamatan dengan jumlah individu berturut-turut: lokasi A = 188.412 individu, B = 857.182 individu, dan C = 67.105 individu, berasal dari 20 spesies, tergolong dalam 5 klas yaitu *Bacillariophyceae*, *Cromanodae*, *Copepoda*, *Malacostraca*, dan *Spiratricha*. Indeks dominasi jenis terbesar pada lokasi A diperlihatkan spesies *Chaetoceres* (43,7 %), serta lokasi B dan C spesies *Coscinodiscus* dengan nilai 53,0% dan 31,8%. Secara keseluruhan, spesies dominan di lokasi penelitian adalah *Coscinodiscus* dengan nilai 43,5%.

Indeks diversitas jenis plankton pada lokasi A = 1,40 dan B = 1,66 sangat rendah, tetapi pada lokasi C = 2,03 sedikit lebih besar dibanding dengan nilai batas pencemaran (yaitu = 2). Jika dikaitkan dengan nilai ambang batas pencemaran tersebut, lokasi pengamatan A dan B telah tercemar, sedangkan lokasi C belum tercemar (Lee, 1978). Kondisi ini menunjukkan bahwa semakin jauh stasion pengamatan, beban pencemar semakin menurun. Hal ini tercermin dari kadar parameter COD, BOD, total fenol dan Hg yang semakin kecil, bahkan tidak terdeteksi. Walaupun demikian, pada umumnya tingkat pencemaran badan air telah melampaui ambang batas baku mutu. Hal ini dibuktikan dengan tingginya kadar parameter pencemar kunci (BOD₅ dan COD) yang melampaui ambang batas baku mutu Air Laut untuk Biota Laut (Budidaya perikanan). Sementara itu, kondisi air laut di kawasan industri berwarna coklat kehitaman serta berlendir.

Total hasil tangkapan ikan pada lokasi pengamatan yaitu 55 ekor, yang terdiri atas lokasi B = 29 ekor dan C = 26 ekor. Jumlah spesies ikan yang tertangkap sebanyak 4 (empat), masing-masing: *Decapterus ruselli*, *Decapterus macrosoma*, *Rastreliger* spp., *Stelaphorus* spp. Koefisien nilai nutrisi ikan terbesar yaitu 2,05 dari spesies *Stelaphorus* spp. pada lokasi B dan terendah 0,79 juga *Stelaphorus* spp. pada lokasi

C. Rerata koefisien nilai nutrisi terbesar ditemui pada lokasi B yaitu 1,43 dan pada lokasi C yaitu 1,38. Skala nilai batas pencemaran berdasarkan koefisien nilai nutrisi yaitu: < 1,7 (tercemar) dan > 1,7 (tidak tercemar). Dengan demikian, perairan perikanan Batu Gong kawasan industri kayulapis telah tercemar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Debit limbah cair sebenarnya (DA) = 2.643,84 m³/bulan belum melampaui debit limbah cair maksimum (DM) = 8.931,99 m³/bulan). Beban pencemaran sebenarnya (BPA) per bulan parameter COD = 0,63; fenol = 0,10 mg/l dan TSS = 0,0004 mg/l, belum melampaui beban pencemaran maksimum (BPM) masing-masing parameter tersebut yaitu: 0,70 mg/l; 0,18 mg/l dan 0,0028 mg/l). Sedangkan parameter BPA.BOD₅ = 0,51 mg/l lebih besar dari BPM.BOD₅ = 0,28 mg/l.

BPAi parameter COD = 0,067 mg/l; fenol = 0,001 mg/l dan TSS = 0,00004 mg/l), belum melampaui BPMi masing-masing parameter: 0,074 mg/l; 0,030 mg/l dan 0,0003 mg/l), terkecuali parameter BOD₅ dimana BPAi.BOD₅ (0,054 mg/l) lebih besar dari BPMi.BOD₅ (0,003 mg/l). dengan demikian BPAi dan BPMi masih lebih rendah dari pada BPA dan BPM.

Konsentrasi tertinggi parameter kunci badan air laut, masing-masing BOD₅ = 1070,0 mg/l; COD = 1349,0 mg/l dan total fenol = 0,325 mg/l ditemui pada stasion II. Sedangkan pada limbah cair kayulapis (stasion I), kadar BOD₅, COD dan fenol masing-masing: 610 mg/l; 759,50 mg/l dan 0,48 mg/l.

Kadar parameter pencemar air (lihat poin c) telah melampaui ambang batas, baik pada baku mutu Air laut untuk budidaya perikanan (80,0 mg/l), maupun baku mutu limbah cair industri kayulapis (100,0 mg/l).

Indeks diversitas plankton lokasi A = 1,40 dan lokasi B = 1,66 lebih rendah dari batas nilai normal (2,0), terkecuali pada lokasi C = 2,03 lebih besar dari nilai normal. Rata-rata

nilai koefisien nutrisi ikan lokasi B = 1,43 dan lokasi C = 1,38, lebih rendah dari batas nilai normal 1,7.

Saran

Untuk mengendalikan beban pencemaran badan air laut, industri kayulapis harus mengatur debit serta mengolah limbah cair sebelum dibuang kedalam badan air.

Untuk mengetahui distribusi dan kadar bahan polutan dalam badan air laut, jarak antar stasion pengamatan harus di perbesar dan atau memperbanyak jumlah stasion pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous 2003a. *Program Pengendalian Pencemaran Air*. Kementerian Negara Lingkungan Hidup RI.
- Anonimous, 2003b. *Sepuluh Tahun (1993-2003) Strategi Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Laut*. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup RI., Jakarta.
- Lee, C.D., 1978. *Benthic Microinvertebrates and Fish Fish Biological Indicators of water Quality of with Reference to Community Diversity Index*. Bangkok: Conference on water Pollution Control in The Developing, pp.57-59.
- Kepmen LH. No. 03 Tahun 1991. *Lampiran XIV Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 03. Tahun 1991 dalam Himpunan Peraturan Lingkungan Hidu*. Dilengkapi Panduan Pelingkupan untuk Penyusunan Kerangka Acuan Andal, p330-333.
- Kepmen LH. No. 82 tahun 2001. *Beban Pencemaran Limbah Cair Industri untuk Industri yang telah Beroperasi dan yang Diperluas*. Himpunan Peraturan Perundang-Undangan Lingkungan Hidup. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup RI.
- Keith L.H., 1979, *Identification and Analysis Of Organic Pollution in Water*. An Arbor Sciences Publishers Inc. Michigan -48106, pp.695-698.
- Sahubawa, L., 2004. *Pengendalian Pencemaran di Kawasan Budidaya Perikanan. Makalah*, Disampaikan dalam TOT Pengendalian Pencemaran Wilayah Pesisir dan Laut. Subdit Pengenalan Pencemaran Pesisir dan Laut Direktorat Bina Pesisir Ditjen KP3K DKP RI. Jakarta, 12 hal.
- Soemarwoto O., 1985, *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Penerbit Djambatan Jakarta, pp.1-2,11-14.
- Soerjani M. ; R. Ahmad dan R. Munir, 1997. *Lingkungan Sumberdaya Alam dan Kependudukan dalam Pembangunan*. Penerbit UI. Press. Jakarta.pp.21-23, 37-38.